ZUR MORPHOLOGIE DER TRIGEMINUSMUSKULATUR VON PAN TROGLODYTES

Hubertus Schwarzer

1979

Dissertations- und Fotodruck ANNELIESE SCHUBERT
Corneliusstraße 21 · 8000 München 5 · Telefon 268177

AUS DER ANATOMISCHEN ANSTALT DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

DIREKTOR: PROFESSOR DR. MED. H. FRICK

ZUR MORPHOLOGIE DER TRIGEMINUSMUSKULATUR VON PAN TROGLODYTES

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE IN DER GESAMTEN MEDIZIN

AN DER LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT ZU MÜNCHEN

VORGELEGT VON

HUBERTUS SCHWARZER

AUS

FREISING

MÜNCHEN 1979

Mit Genehmigung des Fachbereiches Medizin der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. H. Frick

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 8.2.1979

UNIV. LEIDEN BIBL.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
A) Einleitung	1
B) Material und Methode	2
C) Befunde	4
D) Diskussion der Befunde	40
E) Zusammenfassung	50
F) Literaturverzeichnis	51

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546803_0042

A) Einleitung

Für die vergleichende Anatomie stellen die subhumanen Primaten schon immer Forschungsobjekte besonderen Interesses dar. Wegen ihrer nahen stammesgeschichtlichen Verwandtschaft zu Homo sapiens findet gerade die Spezies Pan troglodytes bei Wissenschaftlern aller medizinischen Fachrichtungen als Versuchstier oft Verwendung.
Die Anatomie des Schimpansen ist zu einem großen Teil bearbeitet (Anatomy, Behavior and Diseases of Chimpanzees ed G.H. BOURNE Bd.I 1969, Bd.III 1970, Bd.VI 1973). Eine genaue Beschreibung der Kaumuskulatur steht allerdings noch aus.
Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, die Kaumuskulatur des Schimpansen möglichst genau zu beschreiben. Besonderer Wert wurde auf die Innervationsverhältnisse gelegt.
Als relatives Maß für die Kraftentfaltung der Kaumuskeln wurden die Feucht- und Trockengewichte bestimmt.

B) Material und Methode

Die hier vorliegende Beschreibung der Kaumuskulatur von Pan troglodytes basiert auf der Präparation von drei Köpfen subadulter Schimpansen. Sie stammen aus der Sammlung der Anatomischen Anstalt der Universität München, wo sie in einer aus Formalin, Carbol und Alkohol zusammengesetzten Lösung aufbewahrt wurden.

Die Präparation erfolgte nach der sogenannten Auffaserungsmethode. Diese Methode gilt als das geeignetste Präparationsverfahren für stark gefiederte Muskulatur. Die aufeinander folgenden Muskelschichten und Sehnen wurden von außen nach innen nummeriert.

Die losgelösten Muskelfasern sind gesammelt und die Feucht- und Trockengewichte bestimmt worden. Das Feuchtgewicht wurde nach Abtrpfen der Konservierungsflüßigkeit, das Trockengewicht nach dem Trocknen bis zur Gewichtskonstanz im Thermostat (70° C) festgestellt.

Die Ergebnisse sind in Tabellen festgehalten, denn Vergleiche der einzelnen Gewichte können bei weiteren Untersuchungen im Rahmen einer funktionellen Analyse Rückschlüsse auf die relative Kraftentwicklung der untersuchten Muskeln zulassen.

Der M. pterygoideus medialis und der M. tensor veli palatini sind von medial her präpariert worden, nachdem die Schädel durch einen Medianschnitt halbiert waren.

Bei den besonders schwierig darzustellenden Muskeln, M.

pterygoideus lateralis und M. tensor veli palatini, wird im Abschnitt "Befunde" auf die Präparation kurz eingegangen.

Die Mm. mylohyoideus, digastricus und tensor veli palatini konnten nur an einem Präparat dargestellt werden, an den beiden anderen Köpfen war bereits der gesamte Mundboden entfernt.

Die einzelnen Präparationsschritte wurden zeichnerisch festgehalten. Die benutzten Zeichenvorlagen für das Schädelskelett wurden nach Schädelpräparaten von etwa gleichaltrigen Schimpansen angefertigt. Diese wurden dankenswerterweise von der Bayerischen Zoologischen Staatssammlung in München zur Verfügung gestellt.

C) Befunde

1. M. masseter

Der M. masseter liegt nach dem Abtragen der Fascia parotideomasseterica und dem Wegklappen der Glandula parotis frei. Seine Oberfläche ist annähernd rechteckig, wobei sich die Seiten etwa wie eins zu zwei verhalten. Die kurzen Seiten sind die Grenzen der Ursprungs- und der Ansatzflächen. Binnensehnen unterteilen den Muskel in die Pars superficialis, die sich in drei Schichten gliedern läßt, und in die Pars profunda. Von der Pars profunda ist bei der Betrachtung der Außenfläche des Muskels nur ein kleiner Abschnitt erkennbar, der vom Unterrand des Jochbogens unter den Hinterrand der Pars superficialis zieht (Abb. 1). Die tiefen Muskelfasern bilden mit den Fasern der oberflächlichen Schicht einen Winkel von etwa 45°.

a) Pars superficialis

Die Schicht 1 prägt mit ihrer nahezu rechteckigen Oberfläche die äußere Form des M. masseter (Abb. 1). Ein kräftig ausgebildeter Sehnenspiegel entspringt am Unterrand des Jochbogens in dessen vorderer Hälfte und bedeckt etwa zwei Drittel der Oberfläche. Die Muskelfasern der 1. Schicht entspringen großenteils an der Unterfläche des Sehnenspiegels, tiefere Fasern fleischig direkt am Unterrand des Arcus zygomaticus. Der Ansatz erfolgt fleischig am Angulus mandibulae in der "Fossa masseterica" und reicht nach vorne

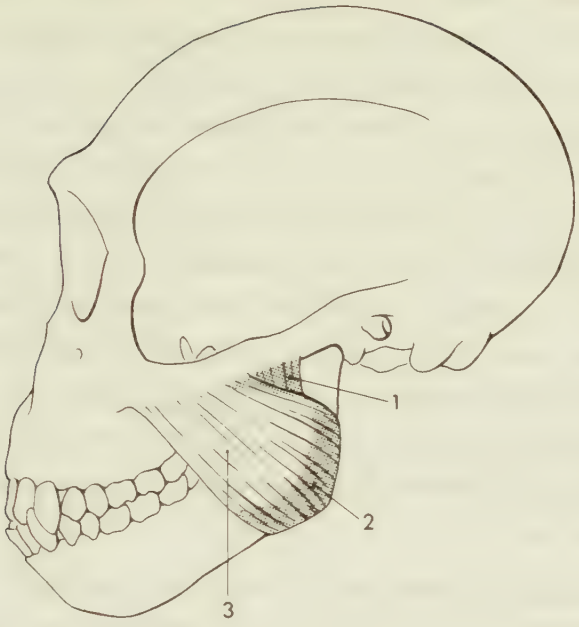

Abb. 1: Schicht 1 der Pars superficialis des M. masseter bei Pan troglodytes

1) Pars profunda des M. masseter
2) Muskelfasern der Schicht 1 der Pars superficialis
3) Sehnenspiegel der Schicht 1 der Pars superficialis

bis zur "Incisura vasorum", nach hinten bis zur Mitte des Ramus mandibulae. Die Fasern verlaufen parallel einer Linie, die von der Grenze des vorderen Drittels des Jochbogens

zum Angulus mandibulae zieht. Nahe dem Angulus mandibulae sind einige kleine, deutlich ausgeprägte Sehnen in die Muskelschicht eingelagert, die parallel zu den Muskelfasern und senkrecht zur Oberfläche verlaufen und die Muskelportion in diesem Bereich unvollständig in mehrere Längsabschnitte gliedern. Am rostralen Rand ist die Muskelschicht 1 mit der sie bedeckenden Faszie und Sehnenplatte nach innen eingerollt, so daß der Muskelbauch hier etwas über die Ansatzfläche hinausragt. Der Vorderrand des M. masseter wird allein durch die Schicht 1 gebildet. Muskelfasern, die um den Unterrand der Mandibula herum eine Verbindung mit dem M. pterygoideus medialis aufnehmen, konnten nicht nachgewiesen werden.

Die Schicht 2 entspringt fleischig am Unterrand der vorderen Hälfte des Jochbogens und am Sehnenspiegel der Schicht 3 (Abb. 2). Die Fasern verlaufen - in gleicher Richtung wie die Fasern der ersten Schicht - zu Corpus und Ramus mandibulae im Bereich des Kieferwinkels, wo sie über eine ausgedehnte Sehnenplatte, drei bis fünf Millimeter vom Kieferrand entfernt, inserieren. Die Ansatzlinie der Sehne ist - entsprechend dem Kieferwinkel - geknickt und endet rostralwärts hinter dem Vorderrand der ersten Schicht. Die Oberfläche der zweiten Schicht ist somit deutlich kleiner, ihre Seiten sind etwas kürzer und schmäler als die der ersten Schicht. In die Unterfläche der zweiten Schicht treten mehrere Nervenfasern ein, die sich in dieser Muskelschicht verzweigen und mit ihren Ästen vorwiegend nach rostral und

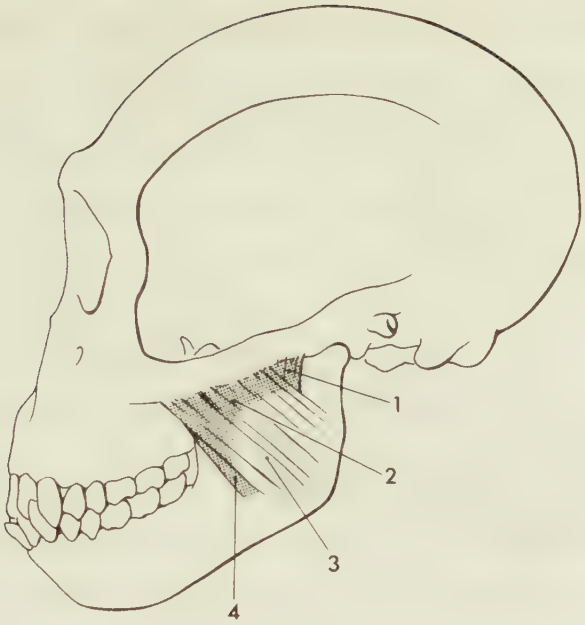

Abb. 2: Schicht 2 der Pars superficialis des M. masseter bei Pan troglodytes

1) Pars profunda des M. masseter
2) Muskelfasern der Schicht 2 der Pars superficialis
3) Sehnenspiegel der Schicht 2 der Pars superficialis
4) Muskelfasern der Schicht 3 der Pars superficialis

abwärts ziehen. Die Nervenfasern gehen aus einem etwa einen Millimeter dicken Stamm hervor, der im zentralen Teil der dritten Schicht auftritt.

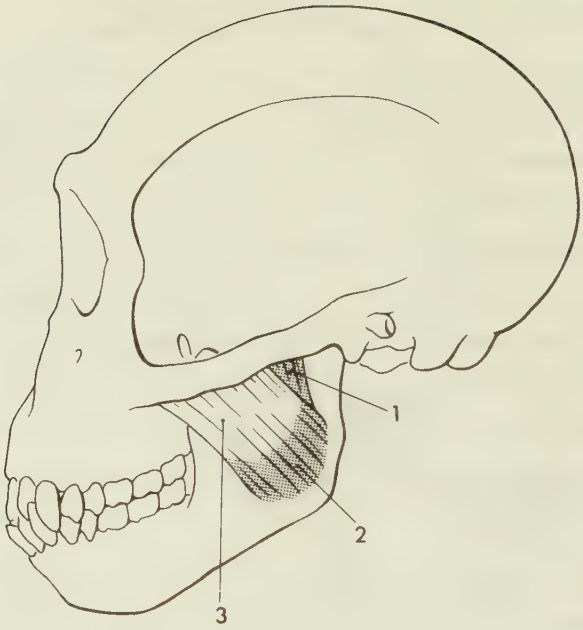

Abb. 3: Schicht 3 der Pars superficialis des M. masseter bei Pan troglodytes

1) Pars profunda des M. masseter
2) Muskelfasern der Schicht 3 der Pars superficialis
3) Sehnenspiegel der Schicht 3 der Pars superficialis

Die 3. Schicht der Pars superficialis hat ebenfalls annähernd rechteckige Form (Abb. 3). Sie entspringt wie die Schichten eins und zwei an der Unterseite der vorderen

Hälfte des Arcus zygomaticus mit einer Sehne, die etwa 60% der Fläche dieser Muskelschicht bedeckt. Die Muskelschicht, deren Sehnen- und Muskelfasern annähernd in gleicher Richtung wie die Fasern der Schichten eins und zwei verlaufen, setzt fleischig an der Tuberositas masseterica an. Der Vorderrand der Muskelschicht reicht etwas weiter rostral als die zweite Schicht (Abb. 2) und erscheint im ansatznahen Bereich verdickt.

b) Pars profunda

Die tiefe Portion des M. masseter (Abb. 4) hat bei Betrachtung ihrer Oberfläche eine trapezähnliche Form. Der hintere Anteil ist sehr dünn, während der vordere Teil eine Dicke von zwei bis drei Millimeter erreicht. Das Ursprungsareal am Arcus zygomaticus ist länger als der Insertionsbereich an der Mandibula. Der Ursprung erfolgt über eine in der hinteren Hälfte ausgebildete Sehne, sonst fleischig zum Teil am Unterrand, hauptsächlich an der Innenfläche des Arcus zygomaticus. Die Fasern der Pars profunda setzen im hinteren Drittel über einen kleinen Sehnenspiegel am Ramus mandibulae an, im vorderen Bereich inserieren sie fleischig an der Basis mandibulae. Die Ansatzfläche dehnt sich auf den Proc. coronoideus aus, sie reicht bis an den Vorderrand und nahe an den Oberrand.
Die Fasern konvergieren zum Insertionsareal hin. Die hinteren Fasern sind leicht schräg rostralwärts gericntet, die mittleren Fasern verlaufen etwa senkrecht zum Jochbogen

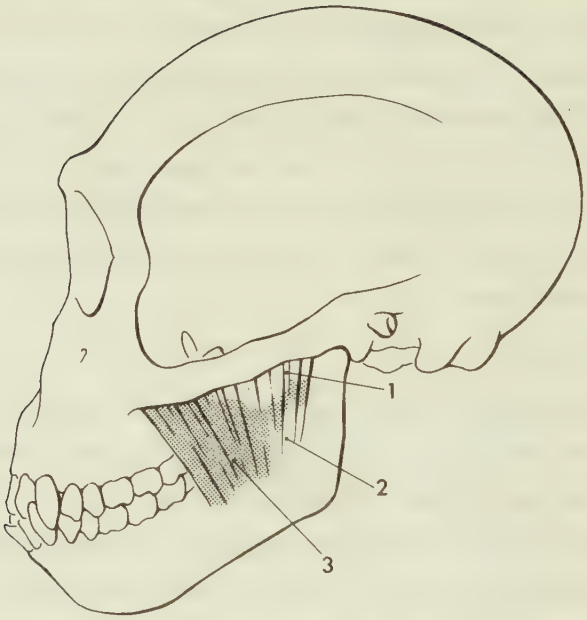

Abb. 4: Pars profunda des M. masseter bei Pan troglodytes

1) Ursprungssehne der Pars profunda
2) Ansatzsehne der Pars profunda
3) Muskelfasern der Pars profunda

abwärts und die Fasern des vorderen Drittels ziehen leicht schräg nach hinten.

Der N. massetericus tritt als relativ dicker Nervenstamm durch den Mittelteil der Muskelplatte, so daß sich die Pars profunda in einen vorderen und einen hinteren Abschnitt

gliedern läßt. Eine weitere Unterteilung der tiefen Schicht, wie sie PAULUS (1973) für Cercopithecus aethiops als Schicht vier und fünf beschreibt, läßt sich für den Schimpansen nicht nachweisen.
Die tiefen Anteile der Pars profunda des M. masseter sind gegen die Fasern der Pars suprazygomatica des M. temporalis präparatorisch nicht abgrenzbar. Beide Faseranteile vereinigen sich und setzen als makroskopisch nicht trennbare Einheit, lateral der Insertion der Binnensehne des M. temporalis, gemeinsam am Proc. coronoideus der Mandibula an.

c) Innervation des M. masseter

Der M. masseter wird vom N. massetericus innerviert, der den Muskel durch die Incisura mandibulae erreicht (Abb. 5). Wenige Millimeter danach teilt sich der Nerv in zwei oder drei Hauptstämme, die den rostralen bzw. den occipitalen Anteil des Muskels versorgen. Den einzelnen Muskelschichten konnten keine konstant auftretenden Nervenäste zugerechnet werden.

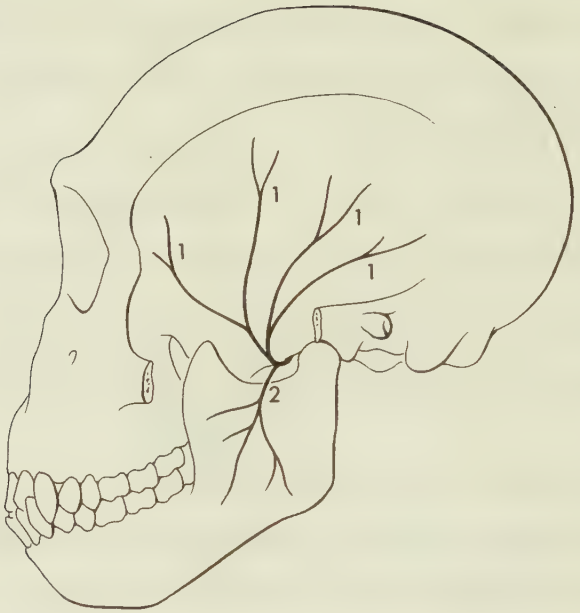

Abb. 5: Aufzweigung des N. mandibularis von lateral gesehen bei Pan troglodytes

1) Nn. temporales profundi

2) N. massetericus

2. M. temporalis

Der M. temporalis liegt auf dem Planum temporale der seitlichen Schädelwand. Das Schädeldach selbst bleibt zwischen den Lineae temporales superiores dextra et sinistra von diesem flachen Muskel unbedeckt, der oberhalb des Jochbogens eine Dicke von etwa einem Zentimeter hat. Der Muskel wird von der Fascia temporalis bedeckt, die sich deutlich in ein oberflächliches und ein tiefes Blatt trennen läßt. Beide Blätter liegen zum größten Teil eng aneinander. Am Jochbogen setzt das oberflächliche Blatt am Oberrand aussen an, während das innere Blatt - durch Binde- und Fettgewebe abgedrängt - weiter innen und etwas tiefer inseriert. Der dadurch entstehende Spalt erreicht nach oben etwa ein Drittel der Ausdehnung des M. temporalis, bis er verstreicht. Die Außenfläche des Muskels, der unter dem Jochbogen durchtritt, liegt nur im hinteren Teil dem Arcus zygomaticus an, während sie im vorderen Abschnitt durch den Bichat'schen Fettpfropf abgedrängt ist.
Der M. temporalis läßt sich in die Pars retroorbitalis (vorne), die Pars suprazygomatica (hinten) und einen Hauptteil (Mitte) gliedern (Abb. 6). Am Hauptteil lassen sich mit Hilfe einer Binnensehne eine Pars superficialis und eine Pars profunda abgrenzen. Pars retroorbitalis und Pars suprazygomatica wölben sich gegenüber dem von ihnen eingerahmten Hauptteil stärker vor. Eine scharfe Trennung der drei Muskelteile ist jedoch nicht möglich, da sie eine

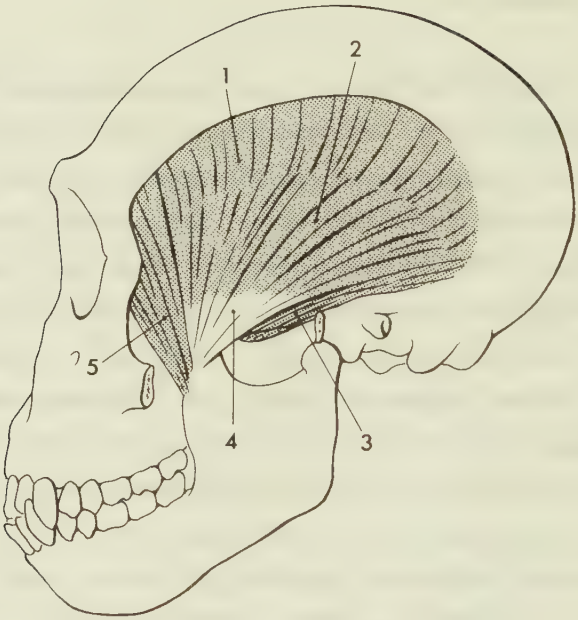

Abb. 6: Oberflächlichliche Ansicht des M. temporalis bei Pan troglodytes

1) Pars profunda des Hauptteiles
2) Pars superficialis des Hauptteiles
3) Pars suprazygomatica (z.T. abgeschnitten)
4) Ansatzsehne der Pars superficialis
5) Pars retroorbitalis

gemeinsame Ursprungsfläche an der Schädelseitenwand besitzen.

Der vordere Teil des M. temporalis entspringt an der äus-

seren Wand der Orbita. Die Fasern setzen fleischig am vorderen Umfang des Proc. coronoideus an und bleiben dadurch deutlich von der Ansatzsehne des Hauptteils getrennt. Oberflächlich läßt sich somit dieser vordere Anteil des M. temporalis als Pars retroorbitalis gegenüber dem Hauptteil abgrenzen.

Am occipitalwärts anschließenden Hauptteil knickt die zwischen Pars superficialis und Pars profunda liegende Binnensehne am unteren Rand der Pars superficialis um 90° nach lateral um und erreicht die Oberfläche des Muskels, wo sie mit der Ansatzsehne der oberflächlichen Schicht verschmilzt. Durch Abtragen der oberflächlichen Ansatzsehne erhält der abgeknickte Teil der Binnensehne einen "freien Rand". Er verläuft etwa parallel zum Jochbogen und bildet die oberflächliche Abgrenzung für die unterhalb davon gelegene Pars suprazygomatica.

a) Pars retroorbitalis

Die Pars retroorbitalis hat annähernd die Form eines auf der Spitze stehenden Kegels. Sie entspringt von der Seitenwand der Orbita und von einem schmalen Streifen am Vorderrand des Planum temporale. Die Ansatzfläche der fleischig inserierenden Muskelfasern erstreckt sich vom vorderen Umfang des Proc. coronoideus wenige Millimeter auf dessen mediale Fläche. Die Fasern verlaufen etwa rechtwinklig zum Jochbogen.

b) Pars suprazygomatica

Die Pars suprazygomatica wird durch den abgewinkelten Teil der Binnensehne des M. temporalis von der Pars superficialis getrennt. Von der Pars profunda des Hauptteils läßt sie sich an der Ursprungsfläche nicht exakt abgrenzen. Ihre Fasern entspringen hinter dem Jochbogen von einem etwa einen halben Zentimeter hohen und ein bis zwei Zentimeter breiten Areal am Os temporale und von der Binnensehne. Sie setzen gemeinsam mit den vorderen Muskelfasern der tiefen Masseterschicht, lateral der oberflächlichen Sehne des M. temporalis, am Proc. coronoideus an. Die Fasern verlaufen etwa parallel und unterkreuzen den Jochbogen in einem Winkel von etwa 20° bis 30°.

c) Pars superficialis des Hauptteils

Die oberflächliche Portion ist nur sehr dünn, an der dicksten Stelle etwa einen Millimeter. Die Fasern dieser Schicht entspringen an der Binnensehne. Die Pars superficialis ist somit flächenmäßig geringer ausgedehnt als die Pars profunda. Der Ansatz der oberflächlichen Schicht erfolgt mit einer Sehne an Ober- und Vorderrand des Proc. coronoideus, etwas oberflächlicher und mehr basalwärts von der Binnensehne. Etwa ein Drittel der äußeren Oberfläche dieser Schicht wird von der Ansatzsehne gebildet. Die Muskelfasern konvergieren zum Ansatz hin.

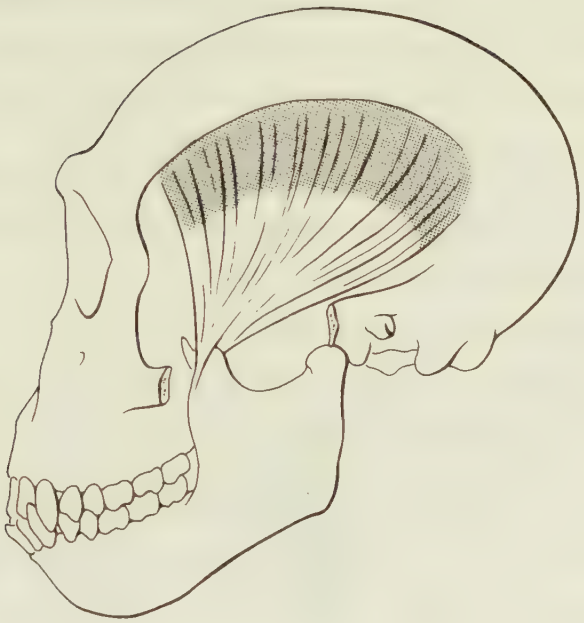

Abb. 7: Pars profunda des M. temporalis mit Binnensehne bei Pan troglodytes

d) Pars profunda des Hauptteils

Der tiefe Teil des M. temporalis liegt unter der Binnensehne, zwischen Pars suprazygomatica und Pars retroorbitalis. Die Fasern entspringen in einem von der Linea temporalis superior oben begrenztem Gebiet an den Ossa temporale et parietale. Diese Linie verläuft parallel zur Sutura sagittalis im Abstand von etwa zweieinhalb Zentimeter. Die Pars profunda inseriert mit Hilfe der Binnensehne am oberen und

vorderen Rand des Proc. coronoideus. Die am weitesten hinten an der Schädelseitenfläche entspringenden Fasern ziehen in spitzem Winkel nach vorne, während die vorderen Fasern nahezu senkrecht den Jochbogen unterkreuzen. Dieser Muskelteil stellt den weitaus größten Anteil des M. temporalis dar. Oberhalb des Arcus zygomaticus beträgt die Dicke knapp einen Zentimeter.

e) Innervation des M. temporalis

Der M. temporalis wird von vier Nn. temporales profundi versorgt. Sie gehen aus einem kräftigen Ast des N. mandibularis hervor, aus dem auch der N. massetericus abzweigt. Dieser Ast zweigt sich hinter dem M. temporalis in zwei Hauptstämme auf, die dann von medial in die Pars profunda eintreten. Die vier Nn. temporales profundi verlaufen in der Pars profunda.
Die Pars retroorbitalis wird von den nach vorne gerichteten Endästen des vordersten N. temporalis profundus innerviert. Der Hauptteil erhält seine Innervation aus sämtlichen Nn. temporales profundi, während die Pars suprazygomatica von den nach unten ziehenden Ästen des hintersten N. temporalis profundus versorgt wird.

3. M. pterygoideus medialis

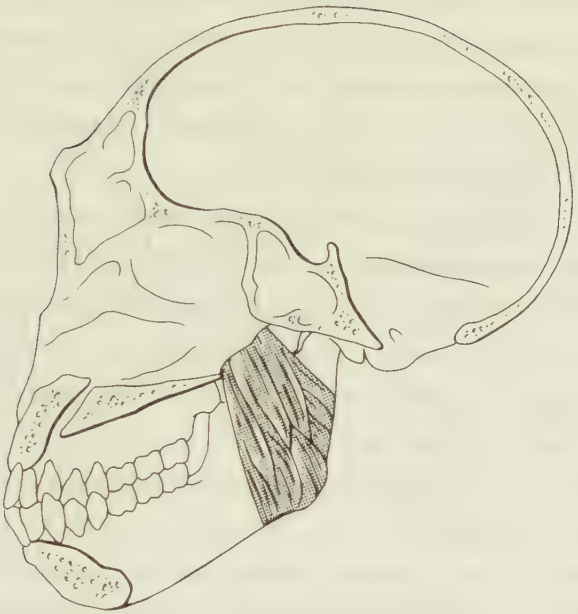

Abb. 8: Oberflächliche Ansicht des M. pterygoideus medialis von medial bei Pan troglodytes

Der M. pterygoideus medialis liegt an der Innenfläche der Mandibula nahezu spiegelbildlich zum M. masseter. Beide Muskeln sind etwas gegeneinander versetzt, der M. pterygoideus medialis liegt etwa einen Zentimeter weiter occipitalwärts. Die äußere Form gleicht bei Pan troglodytes der eines Beiles, wie sie auch PÜSCHER bei Papio hamydras

beschreibt, wobei der untere Rand des Muskels der Schneide des Beiles entspricht (Abb. 8). Der M. pterygoideus medialis kann als komplex gefiederter Muskel bezeichnet werden, auch wenn dies in der äußeren Ansicht noch nicht so deutlich zum Ausdruck kommt. Die Fiederungswinkel sind relativ spitz und die im Inneren des Muskels ausgebildeten Sehnen reichen kaum an die Oberfläche.

Der M. pterygoideus medialis entspringt sehnig über die beiden Ursprungssehnen A I und A IV und fleischig aus der Fossa pterygoidea. Er inseriert sowohl über die Sehnen A II und A III, als auch fleischig direkt an der Mandibula.

Die Sehne A I entspringt am Unterrand der Lamina medialis des Proc. pterygoideus (Abb. 9). Sie läßt sich in vier bis fünf mehr oder weniger deutlich voneinander getrennte Sehnenzipfel unterteilen. An der Ursprungslinie liegen sie annähernd in der gleichen Fläche hintereinander. In ihrem Verlauf zum Kieferwinkel drehen sich die Sehnenzipfel in zueinander parallele Ebenen, die etwa einen Winkel von 45° mit der Medianebene bilden. Die Vorderränder liegen mehr lateral, die Hinterränder mehr medial und reichen zum Teil bis an die Oberfläche des Muskels. Der vorderste Sehnenzipfel umfaßt den Vorderrand des Muskels.

Eine weitere Ursprungssehne des M. pterygoideus medialis ist die Sehne A IV (Abb. 12). Sie entspringt an der Lamina lateralis des Proc. pterygoideus und bildet im Ursprungsbereich die laterale Oberfläche des Muskels. Diese flächenhafte Sehne hat annähernd quadratische Form, eine Seiten-

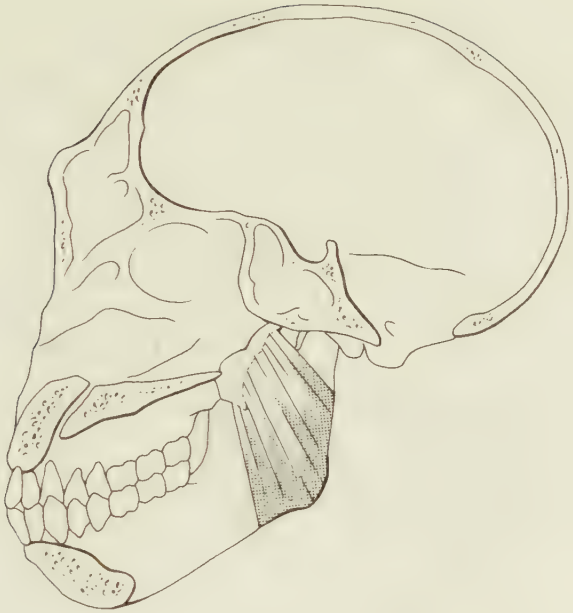

Abb. 9: Sehne A I des M. pterygoideus medialis von medial gesehen bei Pan troglodytes

länge von etwa eineinhalb Zentimetem und ist sehr dünn. Zwischen beiden Sehnen entspringt der Muskel fleischig in der Fossa pterygoidea, sowie an der Innenseite der Lamina lateralis und der Lateralfläche der Lamina medialis des Proc. pterygoideus.
Der Ansatz des Muskels an der Mandibula erfolgt über die Sehnen A II und A III, sowie fleischig am Knochen. Die Sehne A II läßt sich in vier Sehnenzipfel untergliedern.

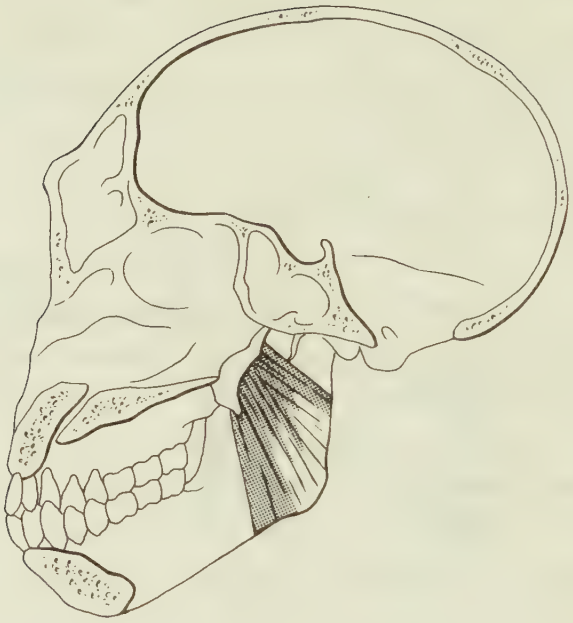

Abb. 10: Sehne A II des M. pterygoideus medialis von medial gesehen bei Pan troglodytes

Sie setzen am unteren Rand der Mandibula an, vom Angulus mandibulae bis auf etwa ein Drittel der Höhe des Ramus mandibulae (Abb. 10). An der Ansatzlinie liegen die Zipfel flächenhaft hintereinander, im Muskel sind sie - ähnlich wie die Zipfel der Sehne A I - in schräge Ebenen gedreht. Der Winkel beträgt etwa 20° bis 30°, die Vorderränder liegen mehr lateral, die Hinterränder mehr medial.
Die Sehne A III heftet sich im Abstand von etwa einem hal-

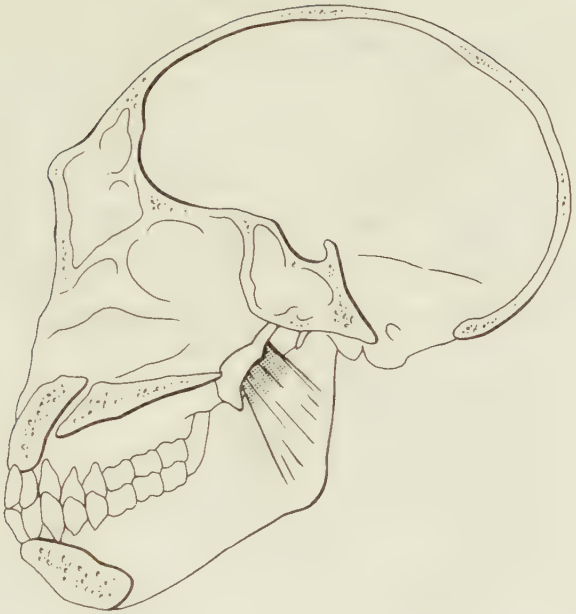

Abb. 11: Sehne A III des M. pterygoideus medialis von medial gesehen bei Pan troglodytes

ben Zentimeter zum Hinterrand - am Ramus mandibulae an. Sie hat rechteckige Form (Abb. 11). Ihre Ansatzlinie ist kürzer als die der Sehne A II. Am Oberrand geht sie mit Zacken in die Muskelfasern über, während Vorder- und Hinterrand ziemlich scharf begrenzt sind.

Von den Zipfeln der Sehne A I ziehen Fasern zu den Zipfeln der Sehne A II. Die Fiederungswinkel sind relativ spitz. Andere Muskelfasern von der Sehne A I setzen an der Mandi-

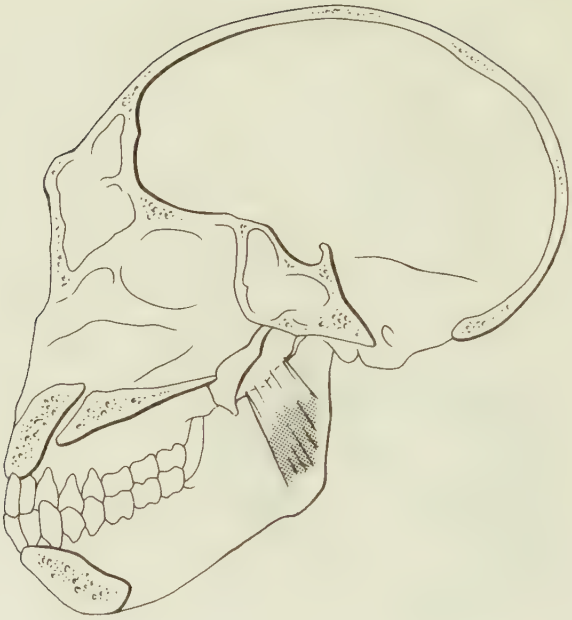

Abb. 12: Sehne A IV des M. pterygoideus medialis von medial gesehen bei Pan troglodytes

bula in dem Gebiet zwischen den Ansatzlinien der Sehnen A II und A III fleischig an. Die in der Fossa pterygoidea entspringenden Fasern durchflechten sich mit den übrigen Muskelfasern und inserieren über die Sehnen A II und A III sowie fleischig an der Mandibula zwischen Sehne A II und A III. Die an der Sehne A IV beginnenden Fasern setzen an der Sehne A III an und in einem kleinen Gebiet der Mandibula, das oberhalb der Insertionslinie der Sehne A III liegt.

Innervation des M. pterygoideus medialis

Der Muskel wird vom N. pterygoideus medialis versorgt. Er zweigt vom N. mandibularis kurz nach dessen Austritt aus dem Foramen ovale ab (Abb. 13). Der Nerv tritt im Ursprungsbereich vom Hinterrand her in den Muskel ein und teilt sich im Inneren in einen stärkeren, senkrecht nach unten und einen schwächeren, etwa horizontal verlaufenden Ast. Von beiden Ästen gehen die Aufzweigungen für den gesamten Muskel ab.

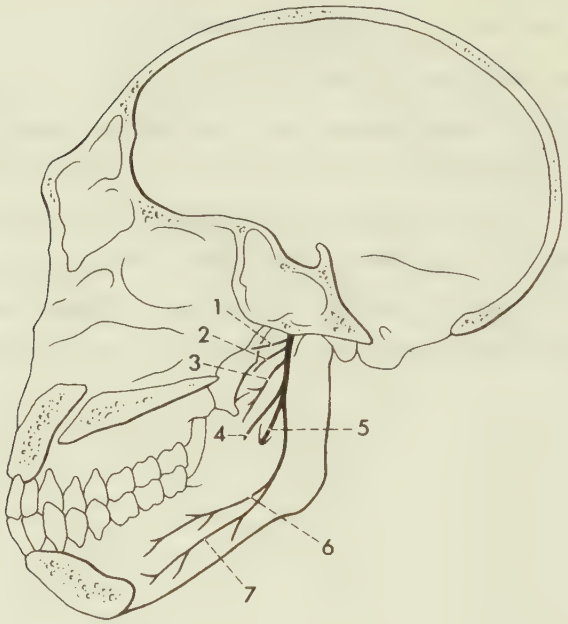

Abb. 13: Aufzweigung des N. mandibularis von medial gesehen bei Pan troglodytes

1) N. tensoris veli palatini
2) N. pterygoideus lateralis
3) N. pterygoideus medialis
4) N. lingualis
5) N. alveolaris inferior
6) N. mylohyoideus
7) "Ramus digastricus" des N. mylohyoideus

4. M. pterygoideus lateralis

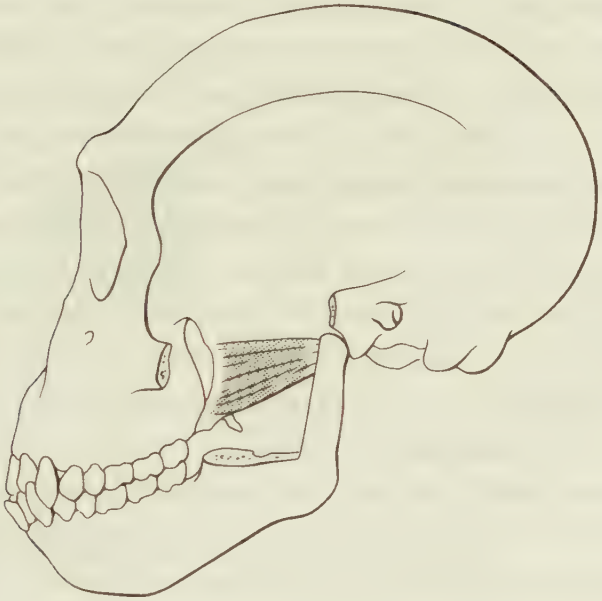

Abb. 14: M. pterygoideus lateralis von lateral gesehen nach teilweiser Entfernung des Ramus mandibulae bei Pan troglodytes

Der M. pterygoideus lateralis ist deutlich kleiner als die zuvor beschriebenen Muskeln. Er liegt für die Präparation ziemlich verdeckt. Durch Herausmeißeln eines rechteckigen Ausschnittes aus dem Ramus mandibulae wird der Zugang er-

möglicht (Abb. 14).

Der Muskel entspringt fleischig in der Fossa infratemporalis und an der Außenfläche der Lamina lateralis des Proc. pterygoideus. Er setzt mit der Hauptmasse der Fasern über einige ganz kurze Sehnenzacken in der Fovea pterygoidea des Proc. articularis der Mandibula an. Einige Fasern inserieren an der Vorderwand der Kiefergelenkskapsel. Der etwa eineinhalb Zentimeter lange Muskel liegt annähernd parallel zur Kauebene. Seine langen Muskelfasern konvergieren auf den Ansatz zu und lassen kaum eine Fiederung erkennen. Eine Gliederung des Muskels in ein Caput superius und inferius, wie sie von verschiedenen Autoren für andere Spezies (PÜSCHER 1969, PAULUS 1973) angegeben wird, läßt sich bei Pan troglodytes von außen nicht erkennen. Die Feinpräparation zeigt, daß doch eine gewisse Unterteilung in einen oberen und einen unteren Anteil durch eine feine Bindegewebslamelle möglich ist. Hier zieht auch der N. buccalis durch den Muskel.

Innervation des M. pterygoideus lateralis

Ein Nervenast aus dem N. mandibularis, der kurz nach dessen Austritt aus der Schädelhöhle abzweigt, innerviert als N. pterygoideus lateralis den Muskel. Der nur wenige Millmeter lange Nerv tritt oben medial durch die Oberfläche des Muskels.

5. M. mylohyoideus

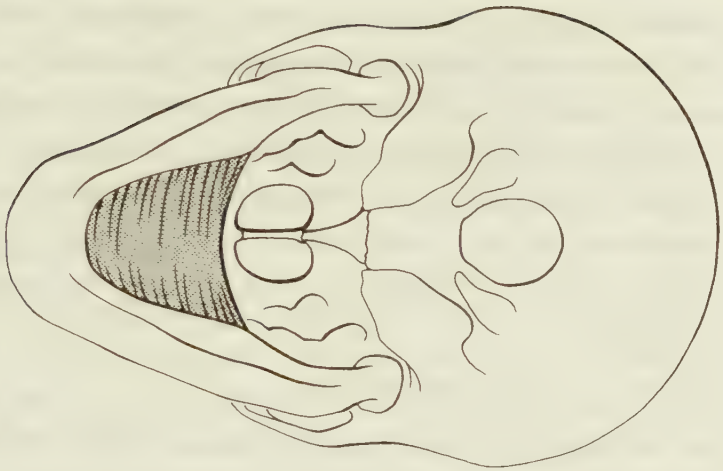

Abb. 15: M. mylohyoideus bei Pan troglodytes

Die vom M. mylohyoideus gebildete Muskelplatte trägt wie bei anderen Säugetieren wesentlich zur Bildung des Mundbodens bei (Abb. 15). Der Muskel entspringt beiderseits fleischig an den Lineae mylohyoideae des Corpus mandibulae. Im medialen Bereich durchflechten sich die Muskelfasern mit den korrespondierenden Fasern der anderen Seite. Median ist am occipitalen Rand mundhöhlenwärts eine dreieckige, etwa einen Quadratzentimeter große Sehnenplatte angelegt, an der sich die Muskelfasern von beiden Seiten her anheften. Sie ist am Os hyoideum fixiert und oberfläch-

lich nicht sichtbar, weil lange Muskelfasern basal über sie hinwegziehen und sie so verdecken.
Der M. mylohyoideus ist etwa zwei Millimeter dick und kann in der Mitte soweit nach unten durchhängen, daß er dem Venter anterior des M. digastricus unmittelbar aufliegt. Gegen den occipitalen Rand des Muskels zu verlaufen die Fasern nicht mehr in transversaler Richtung, sondern ziehen etwas nach rostral zur Mitte, weil der Muskelursprung etwa einen Zentimeter weiter nach hinten reicht als die Ausdehnung des Muskels in der Mediansagittalebene.

Innervation des M. mylohyoideus

Der M. mylohyoideus wird von den Nn. mylohyoidei beider Seiten innerviert (Abb. 13). Auf jeder Seite tritt der Nerv am Hinterrand in den Muskel ein und verläuft in einem Abstand von etwa einem Zentimeter medial vom Unterkieferkörper. Im Inneren des Muskels zweigt der Nerv sich in zwei kleinere Äste auf, die den kaudalen Teil innervieren, und zwei Endäste, die den kranialen Abschnitt versorgen.

6. M. digastricus

Der M. digastricus zieht von der Incisura mastoidea des Os temporale zu einem in rostro - dorsaler Richtung ausgedehntem, nur wenige Millimeter hohem Areal an der Innenfläche des Unterkieferkörpers nahe dem Unterrand. Vorderer und hinterer Bauch werden durch eine am Zungenbein fixierte Zwischensehne deutlich geschieden.

a) Venter posterior

Der hintere Bauch des M. digastricus entspringt fleischig an der Incisura mastoidea. Der etwa vier Zentimeter lange, im Querschnitt ovale Muskelbauch zieht rostral- und basalwärts. Er geht in eine runde, ungefähr einen Millimeter starke Sehne über, die in die am Os hyoideum fixierte Sehnenplatte einstrahlt.

b) Venter anterior

Der vordere Bauch geht aus den Fasern der halbovalen, am Zungenbeinkörper befestigten Sehnenplatte hervor (Abb. 16). Er bildet den am oberflächlichsten gelegenen Teil des Mundbodens und ist beim Schimpansen - im Gegensatz zum Menschen - ein platter Muskel von zwei bis drei Millimeter Dicke. Seine langen Muskelfasern heften sich an der Innenfläche der Mandibula nahe dem Unterrand, an. Die "Insertionslinie" beginnt einige Millimeter rostral der "Incisura vasorum" und endet auf jeder Seite zwei bis drei Millimeter vor der Mitte des Unterkiefers. Durch den schmalen Ursprung und

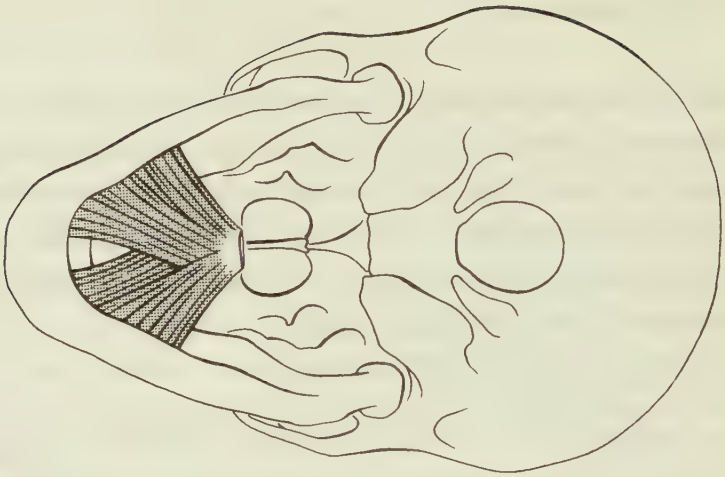

Abb. 16: Venter anterior des M. digastricus bei Pan troglodytes

den breiten Ansatz erscheint der Muskel fächerförmig. In der Medianen durchflechten sich die Muskelfasern beider Seiten. Sie divergieren nach rostral lateral auf die Mandibula zu. Zwischen den Muskeln beider Seiten bleibt in der Mitte ein dreieckiges Areal ausgespart.

c) Innervation des M. digastricus

Während der hintere Bauch des M. digastricus von einem Ast des N. facialis versorgt wird, tritt am Hinterrand des Venter anterior, etwa fünf Millimeter vom Knochen entfernt der "Ramus digastricus" des N. mylohyoideus in den Muskel

ein. Er teilt sich nach dem Eintritt in zwei größere Äste. Der eine Zweig versorgt die occipital gelegenen Fasern des Venter anterior, der andere zieht nach rostral, teilt sich nochmals auf und innerviert den vorderen Bereich.

7. M. tensor veli palatini

Abb. 17: M. tensor veli palatini bei Pan troglodytes

Die Präparation dieses Muskels ist wegen der engen räumlichen Verhältnisse schwierig. Auf beiden Seiten wurde zunächst von occipital her der hintere Teil des Muskels präpariert, dann der Schädel in der Mediansagittalebene durchsägt und der weiche Gaumen mit der Schere durchtrennt. Dann konnte der Muskel vom Gaumensegel her über die Endsehne vollständig freigelegt werden.
Der M. tensor veli palatini hat in seinem muskulösen Teil die Form einer viereckigen Platte von etwa einem Quadratzentimeter Fläche und ein bis zwei Millimeter Dicke (Abb.17).

Die mehr medial liegenden Fasern des M. tensor veli palatini entspringen vom membranösen Teil der Tuba auditiva. Sie verlaufen von occipital oben nach rostral unten und in-

serieren am Hinterrand der Lamina medialis des Proc. pterygoideus. Diese Fasern öffnen die Tube.
Der weiter lateral gelegene Teil der Muskelfasern entspringt an einem schmalen Streifen vor dem Canalis caroticus von der Unterseite des Felsenbeins. Sie haben dieselbe Faserrichtung wie die Fasern der medialen Portion und gehen in eine ovale Sehne von weniger als einem Millimeter Durchmesser über. Diese Sehne biegt um den Hamulus pterygoideus rechtwinklig nach innen und strahlt dann fächerförmig in den weichen Gaumen ein. Bei Kontraktion dieser Fasern wird das Gaumensegel gespannt.

Innervation des M. tensor veli palatini

Der N. tensoris veli palatini, der den Spanner des weichen Gaumens innerviert, geht unmittelbar unter dem Foramen ovale aus dem N. mandibularis hervor und tritt von oben in den Muskel ein (Abb. 13).

8. Feucht- und Trockengewichte der Kaumuskeln

Feucht- und Trockengewichte der Kaumuskeln sind in Tabelle 1 zusammengefaßt. Die angegebenen Werte sind die Mittelwerte der entsprechenden Muskeln beider Seiten.
Die Trockengewichte betragen 16% bis 23% der Feuchtgewichte, wenn man vom M. tensor veli palatini absieht, dessen Gesamtgewicht im Meßfehlerbereich der Waage liegen dürfte.

In Tabelle 2 sind die prozentualen Anteile der einzelnen Muskeln an der Gesamtkaumuskulatur zusammengestellt. M. digastricus, M. mylohyoideus und M. tensor veli palatini sind nicht mitberücksichtigt, weil sie nur an einem Präparat dargestellt wurden. Auch SCHUMACHER und BLUNTSCHLI ziehen in ihren Untersuchungen diese Muskeln nicht zum Vergleich heran.
Die Mittelwerte der Kaumuskeln bei den drei untersuchten Individuen sind in Tabelle 3 zusammengefaßt.
In Tabelle 4 sind die prozentualen Anteile der einzelnen Muskeln am Trockengewicht denen des Menschen (SCHUMACHER) gegenübergestellt.

Tabelle 1: Absolute Feucht- und Trockengewichte der einzelnen Muskeln

Muskel	Feucht-gewicht g	Trocken-gewicht g	Feucht-gewicht g	Trocken-gewicht g	Feucht-gewicht g	Trocken-gewicht g
Präparat	I		II		III	
M. masseter Pars superficialis	1,24	0,28	2,79	0,58	2,89	0,46
M. masseter Pars profunda	1,22	0,21	1,48	0,32	1,78	0,32
M. masseter insgesamt	2,46	0,49	4,27	0,90	4,67	0,78
M. temporalis	4,35	0,72	6,21	1,34	7,91	1,40
M. pterygoideus medialis	1,62	0,28	1,84	0,41	1,41	0,30
M. pterygoideus lateralis	0,85	0,18	1,01	0,21	0,98	0,23
Summe	9,28	1,67	13,33	2,86	14,97	2,71
Venter anterior d. M. digastricus					0,68	0,12
M. mylohyoideus					0,97	0,19
M. tensor veli palatini					0,06	0,02

Tabelle 2: Relative Anteile an der gesamten Kaumuskulatur

Muskel	Feucht-gewicht %	Trocken-gewicht %	Feucht-gewicht %	Trocken-gewicht %	Feucht-gewicht %	Trocken-gewicht %
Präparat	I		II		III	
M. masseter Pars superficialis	13,36	16,67	2o,93	20,27	19,30	16,97
M. masseter Pars profunda	13,14	12,57	11,10	11,18	11,89	11,80
M. masseter insgesamt	26,50	29,34	32,03	31,46	31,19	28,78
M. temporalis	46,87	43,11	46,58	46,85	52,83	51,66
M. pterygoideus medialis	17,45	16,76	13,80	14,33	9,41	11,07
M. pterygoideus lateralis	9,15	10,77	7,57	7,34	6,54	8,48
Summe	100%=	100%=	100%=	100%=	100%=	100%=
	9,28g	1,67g	13,33g	2,86g	14,97g	2,71g

Tabelle 3: Absolute und relative Mittelwerte der Kaumuskelgewichte

Muskel	Feuchtgewichte		Trockengewichte	
M. masseter P. supf.	2,30g	18,38%	0,44g	18,33%
M. masseter P. prof.	1,49g	11,91%	0,28g	11,66%
M. masseter insges.	3,80g	30,37%	0,72g	30,00%
M. temporalis	6,15g	49,16%	1,15g	47,91%
M. pteryg. med.	1,62g	12,94%	0,33g	13,75%
M. pteryg. lat.	0,94g	7,51%	0,20g	8,33%
	12,51g	100,00%	2,40g	100,00%

Tabelle 4: Vergleich der Gewichtsprozente der Kaumuskeln beim Menschen (nach SCHUMACHER 1961) und bei Pan troglodytes

	Mensch	Pan troglodytes
M. masseter	28,4%	30,00%
M. temporalis	45,1%	47,91%
M. pterygoideus medialis	11,4%	13,75%
M. pterygoideus lateralis	15,1%	8,33%

D) Diskussion der Befunde

Dieser Beschreibung liegt die Präparation der Kaumuskulatur von drei subadulten Tieren zugrunde. Innerhalb dieser drei Individuen konnten keine bemerkenswerten Unterschiede festgestellt werden. Allerdings sind Abweichungen zu erwachsenen Tieren denkbar. Die Größenverhältnisse der einzelnen Muskeln zueinander könnten sich während der endgültigen Ausgestaltung des Schädels noch geringfügig ändern. Eine entscheidende Umverlagerung von Ursprüngen und Ansätzen ist nicht mehr anzunehmen.
SCHUMACHER vergleicht die Kaumuskulatur des Menschen mit der einiger Säugetiere, u. a. auch der von Primaten. Pan troglodytes ist in dieser Untersuchung nicht berücksichtigt. An nahen Verwandten des Schimpansen ist der Orang - Utan mitbearbeitet, nicht aber der Gorilla. Über die Trigeminusmuskulatur dieser Spezies liegen offensichtlich noch keine genaueren Untersuchungen vor.
Der M. masseter des Schimpansen läßt sich in eine oberflächliche und eine tiefe Schicht gliedern. In der oberflächlichen Portion sind zwei Ursprungssehnen und eine Ansatzsehne ausgebildet. Der tiefe Masseterteil läßt sich nicht in weitere Schichten untergliedern, aber auf Grund des Durchtrittes des N. massetericus ist eine Unterteilung in einen vorderen und hinteren Teil möglich. Die Fasern der Pars profunda sind am Ansatz präparatorisch nicht von denen der Pars suprazygomatica des M. temporalis zu trennen. Der

oberflächliche Teil des M. masseter entspringt an der vorderen Hälfte des Jochbogens. Am Hinterrand ist nur ein kleines, dreieckiges Stück der Pars profunda sichtbar. Der Ansatz ist relativ breit, er erfolgt in der Fossa masseterica, die von der "Incisura vasorum" bis zur Mitte des Ramus mandibulae reicht. Insgesamt hat der Muskel in der oberflächlichen Ansicht rechteckige Form mit einem Seitenverhältnis von etwa eins zu zwei. Die Oberfläche der Pars profunda hat trapezförmige Gestalt. Der Ursprungsbereich am Arcus zygomaticus ist länger als der Ansatzbereich an der Mandibula. Die Fasern konvergieren auf das Insertionsareal zu. Vorne ist die tiefe Portion sehr dünn, im hinteren Abschnitt zwei bis drei Millimeter dick.

BLUNTSCHLI (1929) beschreibt beim Orang - Utan dagegen eine trapezförmige Gestalt der äußeren Oberfläche des M. masseter. Er bezeichnet den schmalen Ursprungsbereich am Jochbogen und den breiten Ansatz am Angulus mandibulae als Hauptmerkmal bei allen Altersstufen. Bei Pongo pygmaeus besitzt der M. masseter eine rechteckige Form (SCHUMACHER, 1961), ähnlich den Befunden beim Schimpansen.

Beide Autoren gliedern den Muskel beim Orang - Utan in eine oberflächliche und eine tiefe Schicht. Die oberflächliche Schicht hat bei jugendlichen Individuen zwei kräftige Ursprungssehnen und eine Ansatzsehne. Diese Ansatzsehne verläuft zur Außenkante des gesamten Angulusrandes (BLUNTSCHLI, 1929). Beim Schimpansen dagegen ist die Ansatzlinie dieser Sehne deutlich einige Millimeter vom Rand entfernt.

Die tiefe Masseterportion des Orang - Utan hat ähnliche Form und Ausdehnung wie die des Schimpansen. BLUNTSCHLI unterteilt sie in eine vordere Portion und in einen M. zygomaticomandibularis. Von dieser Unterteilung sieht SCHUMACHER ab. Fasern des vorderen Abschnittes fließen mit einem Teil der Temporalisfasern zusammen, die medial von der Jochbogenwurzel entspringen. Sie setzen an der Außenfläche des Proc. coronoideus an. Diese Verhältnisse sind vergleichbar denen des Schimpansen, wo auch in diesem Bereich eine exakte Trennung von M. masseter und M. temporalis nicht möglich ist.
Beim Menschen hat der M. masseter auch rechteckige Form. Der oberflächliche Teil des Muskels ist aber wesentlich schmaler als beim Schimpansen, so daß das dreieckige Stück der Pars profunda, das am Hinterrand sichtbar ist, wesentlich ausgedehnter erscheint. Die Pars superficialis enthält auch beim Menschen zwei Ursprungs- und eine Ansatzsehne. Die flächenmäßige Ausdehnung der Sehnenspiegel ist aber deutlich geringer als beim Schimpansen.
An der tiefen Masseterportion des Menschen ist eine Ursprungs- und eine Ansatzsehne gut zu erkennen. Bei Pan troglodytes dagegen sind die entsprechenden Sehnen nur im occipitalen Bereich schwach ausgebildet.
Der M. temporalis des Schimpansen läßt sich in eine vorne gelegene Pars retroorbitalis, einen Hauptteil und eine occipital anschließende Pars suprazygomatica gliedern. Der Hauptteil ist durch eine Binnensehne in eine Pars superficialis und eine Pars profunda geteilt. Die tiefe Schicht

bildet den größten Teil des M. temporalis, während die oberflächliche Schicht nur sehr dünn ist. Das Ursprungsgebiet des M. temporalis erstreckt sich von der Seitenwand der Orbita (Pars retroorbitalis) auf das Planum temporale bis zum Jochbogen. Die obere Begrenzung der Ursprungsareale beider Seiten ist nur etwa fünf Zentimeter voneiander entfernt, so daß der größte Teil der seitlichen Schädelwand vom Schläfenmuskel bedeckt ist. Der Ansatz beschränkt sich auf ein relativ kleines Gebiet am oberen Abschnitt des Vorderrandes und am Oberrand des Proc. coronoideus. Nur die Fasern, die sich mit der tiefen Masseterportion verbinden, inserieren an einer kleinen Fläche an der Außenseite des Proc. coronoideus.

Der M. temporalis des Orang - Utan hat ein ähnliches Ursprungsgebiet wie beim Schimpansen, das sich allerdings nicht so weit nach occipital ausdehnt. Der Ansatz erfolgt über einen der Gesamtform des Muskels entsprechenden Sehnenspiegel, der sich an der oberen Kante, an der Lateralfläche und entlang der Vorderseite des Proc. coronoideus bis dicht hinter den letzten Molaren anheftet. Beim Schimpansen ist der Ansatz auf den obersten Teil des Proc. coronoideus beschränkt, er reicht auf der Lateralfläche nur wenige Millimeter nach unten.

SCHUMACHER und BLUNTSCHLI erwähnen beim Orang - Utan keine Pars retroorbitalis und Pars suprazygomatica. Sie zählen die in dieser Beschreibung des Schimpansen so bezeichneten Muskelanteile zum Hauptteil des M. temporalis.

Eine oberflächliche Schicht wird von beiden Autoren beschrieben. Sie ist beim Orang - Utan relativ dick, während sie beim Schimpansen nur sehr dünn ist.
Der M. temporalis des Menschen läßt sich nicht in der Weise untergliedern wie beim Schimpansen, sondern nur in eine lateral der Binnensehne gelegene oberflächliche und eine darunter gelegene tiefe Schicht sondern (SCHUMACHER). Beim Menschen erscheint das meist halbkreisförmige Ursprungsareal des M. temporalis im Vergleich zum gesamten Schädel wesentlich kleiner als beim Schimpansen. Die Insertion erfolgt mit Hilfe eines Sehnenspiegels am oberen Rand des Proc. coronoideus und entlang der Vorderseite des Ramus mandibulae. Mit einer zweiten Sehne setzen die von der tiefen Portion stammenden Fasern an der Innenseite des Proc. coronoideus an. Das Ansatzgebiet erstreckt sich im Gegensatz zum Schimpansen auch auf die Innenseite des Proc. coronoideus.
Der M. pterygoideus medialis des Schimpansen liegt nicht ganz spiegelbildlich zum Masseter an der Innenseite der Mandibula, er ist etwa einen Zentimeter nach occipital versetzt. Da seine Ursprungslinie am Proc. pterygoideus relativ kurz, sein Ansatz am Angulus mandibulae aber sehr breit ist, ähnelt seine Form der eines Beiles. Der innere Flügelmuskel entspringt mit zwei Ursprungssehnen, die in einzelne Sehnenzipfel auslaufen an der Lamina medialis, der Lamina lateralis des Proc. pterygoideus und aus der Fossa pterygoidea. Er setzt über zwei flächenhafte Sehnen und fleischig im Bereich des Angulus mandibulae an.

Beim Orang - Utan hat der M. pterygoideus medialis eine ähnliche Form wie beim Schimpansen. Er entspringt mit schmaler Basis aus der Fossa pterygoidea und von der Lamina lateralis des Proc. pterygoideus. Die Lamina medialis ist nur schwach ausgeprägt. Fächerförmig breiter werdend zieht der Muskel nach abwärts und hinten zur Tuberositas pterygoidea. Wie beim Schimpansen liegt er nicht genau spiegelbildlich zum M. masseter. Nach vorne reicht er nicht so weit auf das Corpus mandibulae wie der Masseter, dafür erstreckt er sich am Ramus mandibulae mehr kiefergelenkwärts.
Beim Orang - Utan ist der Pterygoideus medialis ähnlich gefiedert wie beim Schimpansen. SCHUMACHER beschreibt für Ursprung und Ansatz insgesamt sieben Sehnenzipfel. Trotzdem dürfte der Muskel große Ähnlichkeit mit dem des Schimpansen haben und nicht komplizierter gefiedert sein. Vermutlich hat SCHUMACHER die in dieser Beschreibung dargelegten Sehnenzipfel der Sehnen A I und A II beim Orang - Utan z. T. als eigenständige Sehnen angesehen.
Im Gegensatz zu den Befunden bei Schimpanse und Orang - Utan hat der M. pterygoideus medialis beim Menschen die Form eines sehr schmalen Rechteckes. Die Länge des Ursprungsgebietes entspricht in etwa der Ausdehnung des Ansatzes. Die Hinterränder der Mm. masseter und pterygoideus medialis decken sich bei seitlicher Projektion, der Vorderrand des M. pterygoideus medialis liegt aber kaudal von dem des M. masseter. Der innere Flügelmuskel des Menschen entspringt mit drei Sehnen an der Lamina medialis, aus der Fossa pterygoidea

und an der Lamina lateralis des Proc. pterygoideus. Der Ansatz erfolgt mit Hilfe von drei Ansatzsehnen an der Mandibulainnenseite. In selteneren Fällen soll ein weiteres Sehnenspiegelpaar, also dann insgesamt acht Sehnen, präparierbar sein (SCHUMACHER). Beim Schimpansen dagegen waren nur vier Sehnen nachzuweisen.

Der M. pterygoideus lateralis entspringt bei Pan troglodytes fleischig aus der Fossa infratemporalis und von der lateralen Lamelle des Proc. pterygoideus, und zieht als einheitlicher Muskel in nahezu horizontaler Richtung zur Fovea pterygoidea des Proc. articularis der Mandibula und zur Kiefergelenkskapsel. Lediglich andeutungsweise - hauptsächlich durch den Durchtritt des N. buccalis - ist eine Untergliederung des Muskels zu erkennen.

Beim Orang - Utan ist der M. pterygoideus lateralis dem des Schimpansen sehr ähnlich und relativ einfach gestaltet. Von seinem breiten Ursprungsareal, das von der Lamina lateralis proc. pterygoidei zum Planum infratemporale reicht, zieht er ohne Zwischenschaltung von Sehnen zum Proc. articularis mandibulae.

Beim Menschen gleichen zwar Ursprungs- und Ansatzgebiet dem des Schimpansen, aber der M. pterygoideus lateralis ist deutlich in ein Caput superius und inferius getrennt. Der obere Bauch hat einen nahezu horizontalen Faserverlauf, während das Caput inferius nach hinten oben gerichtet ist.

Um die Anteile der einzelnen Kaumuskeln an der Gesamtkaumuskulatur bei verschiedenen Spezies miteinander verglei-

chen zu können, ist es üblich, die Trockengewichte heranzuziehen. Wenn auch bei drei untersuchten Individuen eine statistische Auswertung nicht möglich ist, wurde doch der Mittelwert der Trockengewichte der einzelnen Muskeln und ihr Anteil an der gesamten Kaumuskulatur bestimmt, um sie mit den entsprechenden Werten beim Menschen zu vergleichen.

Von den Mittelwerten her gleicht die Zusammensetzung der Kaumuskulatur des Schimpansen sehr jener des Menschen, die SCHUMACHER untersuchte (Tab. 4). Lediglich der Anteil des M. pterygoideus lateralis dürfte beim Schimpansen (8,3%) doch deutlich niedriger sein als der des Menschen (15,1%). Dafür ist bei den Mittelwerten der Anteil des Masseter, Temporalis und Pterygoideus medialis jeweils um etwa 2% größer als beim Menschen.

BLUNTSCHLI (1929) hat die entsprechenden Gewichtsprozente bei vier Orang - Utans (einem Orang - Utan - Kind, zwei weiblichen und einem männlichen erwachsenen Tier) ermittelt. Er bestimmt wegen der großen Altersunterschiede keine Mittelwerte, sondern stellt die Werte der einzelnen Individuen tabellarisch gegenüber. Der Masseteranteil schwankt zwischen 26,8% und 33,8%. Er liegt im selben Bereich wie der des Menschen und des Schimpansen. Der M. temporalis ist mit 47,2% bis 56,5% an der Kaumuskulatur beteiligt und macht beim Orang - Utan einen größeren Anteil des Trokkengewichtes der Kaumuskeln aus als beim Schimpansen (43,11% bis 51,66%).

Die Werte für den M. pterygoideus medialis liegen bei Pan

troglodytes zwischen 11,07% und 16,76%, bei Pongo pygmaeus zwischen 11,8% und 15,9%, die des M. pterygoideus lateralis bei Pan zwischen 7,34% und 10,77% bzw. bei Pongo zwischen 3,5% und 6,7%. Sie sind bei Schimpanse und Orang - Utan relativ ähnlich, der äußere Flügelmuskel ist deutlich kleiner als der innere. Beim Menschen dagegen hat der Pterygoideus lateralis einen größeren Anteil als der Pterygoideus medialis.

Beim Schimpansen und Orang - Utan sind die Schließmuskeln des Kiefers, die den Kaudruck erzeugen, massenmäßig etwas stärker ausgebildet, während der Pterygoideus lateralis als Kieferöffner mit relativ geringerer Kraft wirkt.

Vergleicht man die Ausbildung der Kaumuskulatur bei Mensch und Schimpanse, soweit es anhand der untersuchten subadulten Individuen möglich ist, so ergibt sich eine große Ähnlichkeit. Nur der jeweilige Anteil der Mm. masseter, temporalis und pterygoideus medialis scheint ganz geringfügig höher zu sein, während der Anteil des M. pterygoideus lateralis entsprechend niedriger ist. Die Untergliederung des M. masseter gleicht der des Menschen. Auch das Zusammenfließen von Fasern der tiefen Masseterportion mit Temporalisfasern ist ein gemeinsames Merkmal für beide Spezies.

Die Form des Masseter unterscheidet sich von der des Menschen. Die oberflächliche Portion ist bei Homo zwar auch rechteckig, aber viel schmaler, so daß ein größerer Teil der Pars profunda am Hinterrand sichtbar wird. Am M. tem-

poralis des Menschen lassen sich nur eine oberflächliche und eine tiefe Schicht erkennen. Das Ursprungsareal dieses Muskels ist beim Menschen im Vergleich zur gesamten Schädelseitenwand wesentlich kleiner als beim Schimpansen. Das Ansatzgebiet reicht beim Menschen wesentlich mehr auf die Innenseite des Proc. coronoideus. Der M. pterygoideus medialis des Menschen hat die Form eines schmalen Rechteckes, der des Schimpansen mehr eines Beiles. Die Fiederung ist beim Menschen komplizierter. Hier sind sechs Sehnen, u.U. sogar acht Sehnen nachweisbar, während es beim Schimpansen nur vier sind. Eine deutliche Differenz in der Kaumuskulatur von Homo sapiens und Pan troglodytes ist durch den M. pterygoideus lateralis gegeben. Während er beim Menschen deutlich in zwei Köpfe geteilt ist, besteht diese Gliederung beim Schimpansen nur angedeutet.

E) Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurde die Trigeminusmuskulatur von Pan troglodytes untersucht.
Der in der oberflächlichen Ansicht rechteckige M. masseter läßt sich in eine Pars superficialis, die drei kräftige Sehnen enthält, und eine Pars profunda gliedern. Fasern der tiefen Masseterportion setzen gemeinsam mit Fasern der Pars suprazygomatica des M. temporalis an der Mandibula an. Der die Schädelseitenwand großenteils bedeckende M. temporalis läßt sich in eine Pars retroorbitalis, einen Hauptteil und eine Pars suprazygomatica unterteilen. Am Hauptteil wird durch eine Binnensehne die relativ dünne Pars superficialis von der ausgeprägten Pars profunda getrennt. Der kompliziert gefiederte M. pterygoideus medialis hat oberflächlich die Form eines Beiles. Er entspringt und inseriert mit jeweils zwei Sehnen. Eine Untergliederung des M. pterygoideus lateralis in ein Caput superius und inferius ist nur andeutungsweise nachweisbar. Der M. mylohyoideus besitzt keine Besonderheiten. Im Gegensatz zum Menschen stellt der Venter anterior des M. digastricus einen platten Muskel dar. Er entspringt von einer am Os hyoideum fixierten Sehne und setzt an einem schmalen Streifen nahe dem Unterrand der Mandibula an. Der M. tensor veli palatini spannt das Gaumensegel und öffnet die Tuba auditiva. Die Zusammensetzung der Kaumuskeln ist ähnlich der des Menschen.

F) Literaturverzeichnis

BLUNTSCHLI, H.:

Die Kaumuskulatur des Orang - Utans und ihre Bedeutung für die Formung des Schädels, 1. Teil: Das morphologische Verhalten

Morphologisches Jahrbuch 63, 531 (1929)

ELLENBERGER, W. und H. BAUM:

Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere

Berlin 1926 (16. Auflage)

DOBBERSTEIN, J. und T. KOCH:

Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere, Band 2

Leipzig 1958

FIEDLER, W.:

Zur Gliederung der Kaumuskulatur bei den Säugetieren

Anat. Anz. 99, 354 (1952)

FIEDLER, W.:

Die Kaumuskulatur der Insektivoren

Acta anat. 18, 101 (1953)

FICK, R.:

Beobachtungen an einem zweiten erwachsenen Orang - Utan und einem Schimpansen

Arch. f. Anat. und Physiol. (Anat. Abt.) 1895, 289 - 318

FRICK, H.:

Die Trigeminusmuskulatur von Orycteropus aethiopicus

Z. Anat. Entwickl. Gesch. 116, 202 (1951)

HEINZE W.:

Die Morphologie der Kaumuskulatur des Pferdes

Anat. Anz. 113, 119 (1963)

KORTLANDT, A.:

Schimpansen, Grzimeks Tierleben, XI. Bd., S. 19

Zürich 1969

KROGMAN, W. M.:

Growth Changes in Skull, Face, Jaws, and Teeth of the Chimpanzee. The Chimpanzee Bd. I, S.104

S. Karger Basel, New York 1969

LAU, H., G.H. SCHUMACHER, M. SCHULTZ, J. FANGHÄNEL, H.W. HIMSTEDT und A. MENNING:

Zur Topographie der muskulären Nervenausbreitungen, 8. Kaumuskeln: M. temporalis verschiedener Kautypenvertreter

Anat. Anz. 135, 481 (1974)

LOB, M.:

Persönliche Mitteilung

NICKEL, R., A. SCHUMMER und E. SEIFERLE:

Lehrbuch der Anatomie der Haustiere Bd. I

Berlin 1954

PAULUS, R.:

Zur Morphologie der Trigeminusmuskulatur von Cercopithecus aethiops

Inaug. Diss. Med. Fak. München (1973)

PÜSCHER, H.:

Postnatale Entfaltung der Kopfmuskulatur, insbesondere der Kaumuskeln bei Papio hamadryas (Cercopithecidae, Simiae, Primates) in Beziehung zur Kopfgestaltung

Inaug. Diss. Naturw. Fak. Frankfurt/M. (1969)

SCHNEIDER, R.:

Vestibulum oris und Morphologie der Mundspeicheldrüsen

Primatologia III/1, 5

Verlag S. Karger, Basel, New York (1958)

SCHUMACHER, G. H.:

Funktionelle Morphologie der Kaumuskulatur

G. Fischer Verlag, Jena (1961)

SCHUMACHER, G. H., H. LAU, A. MENNING, M. SCHULTZ, H. W. HIMSTEDT und J. FANGHÄNEL:

Zur Topographie der muskulären Nervenausbreitungen, 7. Kaumuskeln: M. masseter verschiedener Kautypenvertreter

Anat. Anz. 135, 470 (1974)

SCHUMACHER, G. H. , H. LAU, E. FREUND, M. SCHULTZ, H. W. HIMSTEDT und A. MENNING:

Zur Topographie der muskulären Nervenausbreitungen, 9. Kaumuskeln: M. pterygoideus medialis und lateralis verschiedener Kautypenvertreter

Anat. Anz. 139, 71 (1976)

SCHUMACHER, G. H. und H. REHMER:
Morphologische und funktionelle Untersuchungen an der Kaumuskulatur von Oryctolagus und Lepus
Morphologisches Jahrbuch 100, 678 (1960)

STARCK, H.:
Die Kaumuskulatur der Platyrrhinen
Morphologisches Jahrbuch 72/2, 212 (1933)

WEIDNER, M.:
Zur Morphologie der Trigeminusmuskulatur von I. Tamarinus nigricollis, II. Lagothrix lagotricha
Inaug. Diss. Med. Fak. München (1978)

YOSHIKAWA, T., T. SUZUKI, R. KIUCHI and H.MATSURA:
Lamination of the Masseter of the Crabeating monkey, Orang - Utan and Gorilla
Acta anat. Nipponica 37, 206 (1962)

YOSHIKAWA, T. and T. SUZUKI:
The Comparative Anatomical Study of the Masseter of the Mammals (II.)
Okajimas Fol. anat. jap. 40, 339 (1965)

Herrn Prof. Dr. H. Frick möchte ich für die Überlassung des Themas und die vielen Hinweise und Ratschläge danken.

Besonderer Dank gilt Herrn Dr. U. Müller für die jederzeit gewährte Unterstützung und Beratung.

Für die Anfertigung der Zeichnungen bedanke ich mich bei Herrn S. Nüssel recht herzlich.

Lebenslauf

Am 4. Juli 1948 wurde ich als erstes von acht Kindern des Oberlandwirtschaftsrates Johannes Schwarzer und seiner Ehefrau Else Schwarzer in Freising geboren.
Von 1954 bis 1958 besuchte ich die Volksschule in Freising - Neustift, von 1958 bis 1968 das Domgymnasium in Freising, wo ich die Reifeprüfung ablegte.
Im Sommersemester 1969 begann ich an der Ludwig - Maximilians - Universität München mit dem Studium der Tiermedizin. Dieses Fach beendete ich 1975 mit dem Staatsexamen und 1976 mit der Promotion.
Seit Wintersemester 1973 studierte ich an derselben Universität auch Humanmedizin. Dieses Studium habe ich im Oktober 1978 mit dem 3. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung abgeschlossen.